

## 特輯

## (주)아이세스 부설 첨단계측시스템연구소

김 기 수 대표이사, 연구소장  
홈페이지 : [www.ices.co.kr](http://www.ices.co.kr)

## 1. 개요

(주)아이세스는 환경과 안전분야의 혁신적인 기술개발이라는 목표를 가지고 2000년 설립된 첨단센서 및 시스템 전문회사로서 국내에서는 처음으로 광섬유 센서와 신호처리 시스템을 개발하였고 현재는 토목, 건축 구조물의 안전감시모니터링 시스템과 고속 계측시스템 (WIM)을 개발하여 시판하고 있다. 설립과 동시에 벤처기업과 기업부설연구소의 인증 및 병역특례지정업체로 선정되어 첨단센서 및 기능성 보수보강 재료 연구개발에 회사의 역량을 집중하고 있으며, 현재 수행하고 있는 주요연구과제로는 건설교통부 지원과제인 고층건축물의 상시안전감시시스템의 개발, 산업자원부 지원과제인 광섬유센서를 이용한 콘크리트 보강용 스마트 복합재료 보강재의 개발 등이 있다.

현재, (주)아이세스는 전체 9명의 직원 중 7명이 연구인력으로 박사급 1명과 박사학위 과정 2명, 석사 및 학사급 각 2명으로 구성되어 있으며 재료공학, 건축 및 토목구조공학, 전자 및 정보통신공학 등 첨단센서의 제조에서 적용까지 모든 분야를 다룰 수 있도록 구성되어 있다. 현재 연구성과로 얻어진 관련특허는 광섬유격자센서를 이용한 계측시스템, 광섬유 격자센서내장형 복합재료보강구조물 등 10건이 출원 또는 출원신청 중에 있으며 건설교통부 산하의 건설기술연구원, 시설안전기술공단 등과 공동 또는 위탁연구를 수행하여 센서 및 시스템의 적용을 위한 활발한 연구가 진행중이다. (주)아이세스에서 현재 시판중인 제품으로는 광섬유격자센서용 static 및 dynamic data logger와 고속계측 센서 및 시스템, 수화열 측정용 온도측정시스템, 균열감시용 AE센서시스템이 있으며 건설기술연구원, 한국해양연구소 등과 연구중인 센서분야의 도로사면감시용 OTDR센서시스템과 환경재료분야의 마이크로 캡슐을 이용한 기능성 콘크리트, 자기진단 및 자기치유형 보수재료도 개발 중에 있어 곧 결실을 볼 수 있을 것으로 기대된다.

## 2. 주요개발 아이템

## 2.1. 스마트 구조물용 센서 및 시스템

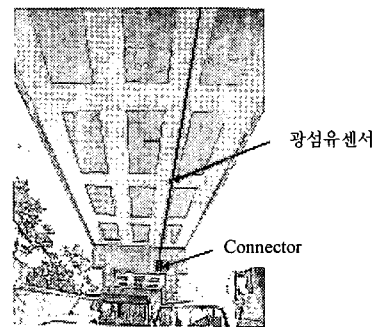


Fig. 1 스마트모니터링시스템.



Fig. 2 다중 FBG 센서시스템.

구조물이 스스로 현 상태를 감지하도록 하는 구조물의 스마트 기능을 부여하기 위한 당사의 광섬유센서는 시스템의 내구성, 전자기적 중성, 다중화 기능, 측정정보의 전달 능력 및 초기고유 변형률 값의 영구적인 확인가능 등 기존의 센서로는 구현할 수 없는 장점을 가지고 있다.

따라서, 이러한 장점을 바탕으로 구조물의 구조거동을 잘 반영할 수 있는 주요부재에 광섬유센서를 매설 및 부착하여 각종 데이터를 실시간으로 계측, 수집, 전송한 후 계측결과를 실시간으로 표시, 평가함으로써 구조물의 현 상태에 대한 자료를 제공함으로써 구조물에 심각한 결함 및 손상이 발생하기 전에 적절한 대책을 마련할 수 있도록 하

는 스마트 구조물용 시스템을 개발하였다.

2.2. 지능형 도로구조물용 고속계중시스템

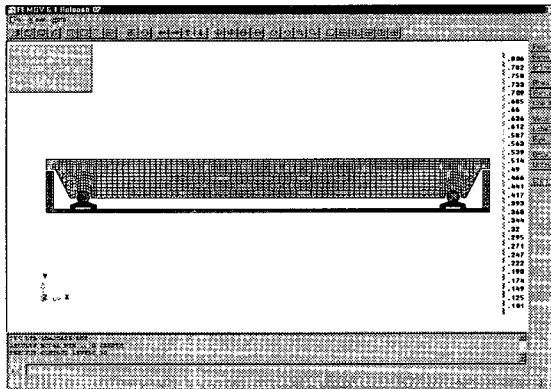


Fig. 3 WIM센서 모듈 제작을 위한 구조해석 모델링.

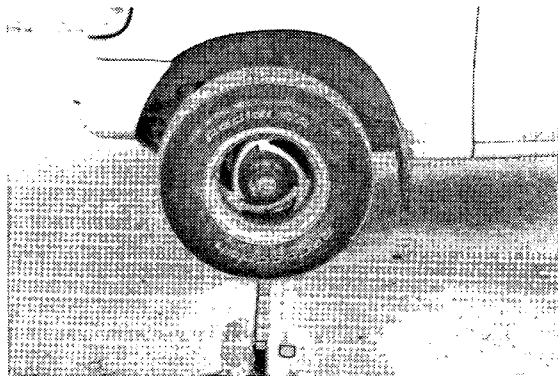


Fig. 4 도로에 매설된 WIM센서.

도로의 이용상황 및 위반차량의 실태를 주행 중에 파악하여 도로 등의 안전설계, 교통감시등에 폭넓게 이용될 광섬유 센서를 이용한 고속형 첨단시스템을 개발하여 제품화하였다. 이 차량하중 자동측정장치(Weigh in Motion, WIM)는 optical fiber bragg grating sensor시스템을 적용하여 차량 속도측정, 차량종류구분, 차량무게를 감지함으로써 지능형 도로구축에 필요한 교통정보의 제공과 과적차량의 단속에 이용될 수 있다. 광섬유센서를 이용, 빠른 응답특성과 고내구성, 간단한 설치에 의한 비용절감 등을 기대할 수 있으며 100% 국내의 기술로 개발되어 외국에 기술료를 지불할 필요가 없고 기존 외국장비보다 신뢰도와 성능이 우수하여 향후 해외수출도 가능하다.

2.3. 신소재를 이용한 계측시스템

2.3.1. 콘크리트 수화열 측정용 온도계측시스템

세라믹 센서를 이용하여 매스 콘크리트 균열의 대표적인 원인인 수화열을 측정할 수 있는 온도 계측 시스템을 개발하였다. 기존의 온도계측 시스템은 고가이고 부대장치가 비대해지는 단점이 있는 반면에 개발된 시스템은 매입이 간단하고 정확히 온도를 측정할 수 있으며, 개인 컴퓨터 상에서 상시 온도를 확인할 수 있다.

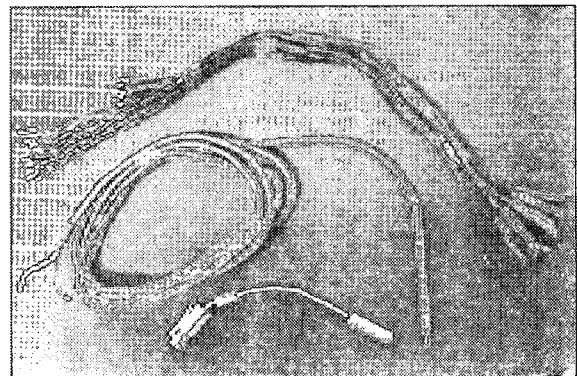


Fig. 5 수화열계측용 온도센서.

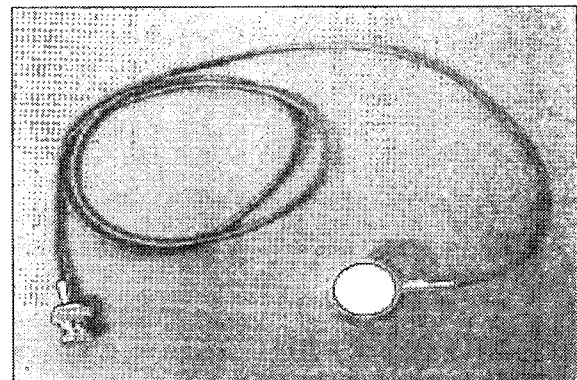


Fig. 6 사면감시용 AE센서.

2.3.2. 사면붕괴 감시용 AE센서 시스템

기존의 콘크리트 및 도로사면의 균열감지용 AE(acoustic emission)센서의 잡음 및 신호 미약 등의 문제를 해소하기 위하여 압전소재를 이용하여 잡음제거 및 신호증폭 시스템을 갖춘 AE센서를 개발하였다. 개발된 AE센서로 복합거동을 하는 사면내부의 안전도를 판명하여 사면붕괴, 산사태 등의 활동을 감시하고 있으며, 구조물의 균열감지 등을 효

율적으로 측정하고 있다.

### 3. 연구개발 Project

#### 3.1. 광섬유 센서 계측시스템

##### 3.1.1. 스마트진단형 복합재료 보수보강구조물

구조물의 스트레인 절대량 변화를 항상 확인할 수 있으며, 칩 격자를 필터로 사용하기 때문에 온도 의존성을 배제시킬 수 있는 최첨단의 칩 격자 광섬유 센서(chirped fiber bragg grating sensor)를 수요가 급증하고 있는 보수보강용 복합재료(탄소섬유, 유리섬유 등)에 매설시킴으로써, 구조물과 복합재료의 실제 합성거동 유·무 및 구조물 손상의 진행정도를 실시간으로 모니터링 하여, 보강효과를 수시로 점검하는 시스템을 개발하고 있다.

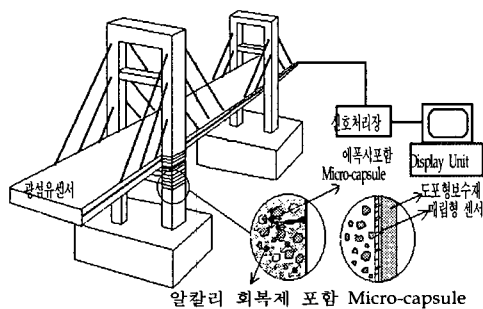


Fig. 7 구조물의 스마트 보수시스템.

##### 3.1.2. 콘크리트 구조물의 스마트 보수기법

콘크리트 구조물의 열화로 인하여 보수가 필요한 시기에, 구조물의 수명 또는 안전도를 평가하기 위하여 광섬유 센서를 이용한 스트레인 계측 시스템을 구조물에 손쉽게 내장시킴으로써, 보수 이후에 건전성, 노후화 정도, 철거시기를 알 수 있을 뿐만 아니라 손상단계별로 적절한 스마트 보수기법을 제시하여 유지, 관리할 수 있는 스마트 시스템을 개발하고 있다.

#### 3.2. 환경친화형 기능성 건설재료

##### 3.2.1. 마이크로 캡슐을 이용한 기능성 콘크리트의 개발

거주자의 안전, 건강과 정서 및 쾌적한 환경을 위하여 향균, 방충, 消臭, 방향 등의 기능이 장기간에 걸쳐 건축구조물에서 발휘되도록 하기 위해 이러한 기능을 가진 심물질(Ag염, Permethrin, 테투펜 등)을 마이크로 캡슐화 하고,

이를 콘크리트 및 마감재에 혼합한 환경정화 콘크리트의 개념을 세계에서 최초로 도입하였고 이의 제품화를 위하여 연구 중에 있다.

또한, 한국해양연구소와 공동으로 방오 및 집어 기능성 콘크리트를 개발하여 항만구조물 및 어초 용 콘크리트의 개발에도 활발한 연구가 진행중이다.

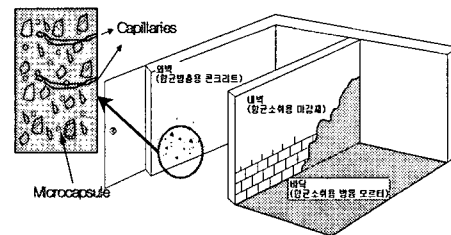


Fig. 8 향균, 방충 모르타르 및 콘크리트의 건축물 적용.

##### 3.2.2. 환경정화 및 Self-Cleaning 기능성 건축자재의 개발

고층, 고밀화에 따른 도시환경의 악화를 해소하기 위하여, Self-Cleaning 특성을 지닌 광촉매 반응을 이용하여 구조물의 미려한 외관에 내구성을 부여할 뿐만 아니라, 이 촉매로 Titanium Dioxide (TiO<sub>2</sub>)와 무한자원인 태양광 또는 형광등에 포함된 자외선(UV)이 반응하여 산화제인 OH-Radical을 생성시켜, 공기중의 오염물질을 제거할 수 있는 환경 친화적 재료를 개발하고 있다.

### 4. 연구소의 비전

(주)아이세스는 회사명(I.C.E.S.; Innovative Creation in Environment & Safety)에서도 쉽게 알 수 있듯이 환경과 안전 분야에서 혁신적인 창조, 즉 진보적인 연구개발을 지향하는 기술개발중심의 회사로서 세계적인 기업으로 발돋움하기 위해서는 세계적인 기술확보가 필수라는 신념으로 독창적인 분야에서 전문기술을 확보하기 위해 최선을 다하고 있다.

따라서, 정부출연 연구사업, 산학연 연구사업 등을 적극적으로 추진하여 단기간 내에 광섬유센서분야에서는 국내에서 독보적인 연구소로 자리잡아가고 있으며 연구성과로 얻어진 개발제품은 그 신뢰성 확보와 품질관리에 매진하여 세계적인 제품으로 인정받을 수 있도록 노력하고 있다.

향후에도 (주)아이세스 첨단계측연구소는 지속적인 연구분야의 전문성 확보를 위해 과감한 투자를 아끼지 않을 것

---

이며 회사의 성장과 더불어 다양한 연구분야로 연구범위를 확대하여 나아갈 계획이다.